

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-009785

(43)Date of publication of application : 16.01.1988

(51)Int.Cl.

F16K 27/02

(21)Application number : 61-151694

(71)Applicant : DAIWA HANDOTAI SOCHI KK

(22)Date of filing : 30.06.1986

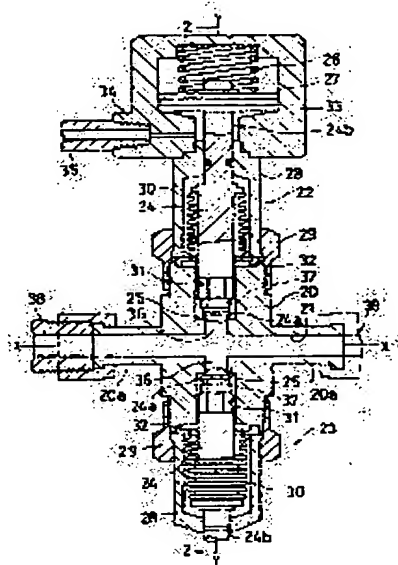
(72)Inventor : SATO RYOZO

## (54) GAS SUPPLY CONTROL VALVE DEVICE FOR SEMICONDUCTOR PROCESS

## (57)Abstract:

PURPOSE: To plan integration of two valve assemblies or more and reduction of pipe lines by oppositely arranging the two valve assemblies or more along a radial direction substantially at the same position on the axial line of a common gas passage.

CONSTITUTION: The first and the second valve assemblies 22, 23 are oppositely arranged along a diametric direction Y-Y to an axial line X-X of a valve body 20 in which a straight through gas passage 21 is provided. When gas supply is needed, compressed operation air is introduced from an air pipeline 35, a piston 27 moves against a spring 26 to move a movable valve member 24, a valve disc 24a is made to separate from a valve sheet 25, and so a valve opening condition is formed. Accordingly, a gas intake 37 communicates with a gas outlet 36 and an assigned gas can be supplied to a gas passage 21.



BEST AVAILABLE COPY

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A)

昭63-9785

⑫ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)1月16日

F 16 K 27/02

7114-3H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全8頁)

⑭ 発明の名称 半導体プロセス用ガス供給制御バルブ装置

⑮ 特 願 昭61-151694

⑯ 出 願 昭61(1986)6月30日

⑰ 発 明 者 佐 藤 亮 三 神奈川県大和市上和田1044番地4 大和半導体装置株式会社

⑱ 出 願 人 大和半導体装置株式会社 神奈川県大和市上和田1044番地4

⑲ 代 理 人 弁理士 朝倉 勝三

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

半導体プロセス用ガス供給制御バルブ装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) ガス供給のメインラインに連通するガス通路と、当該ガス通路の軸線に対し、半径方向に沿う方向に往復動可能にバルブ室に収容された可動バルブ部材と、バルブ室に連通したガス取入口と、前記可動バルブ部材と共動するバルブシートを有しバルブ室に連通するとともに前記ガス通路に開口したガス送出口とよりなり、前記可動バルブ部材の往復動に応じて、前記ガス取入口とガス送出口が選択的に連通するように構成されたバルブアセンブリを2以上設け、これら各バルブアセンブリのガス通路を共通にして、これらバルブアセンブリを共通のガス通路の軸線の実質的に同一の位置において、放射方向に沿って対向配置したことを特徴とする半導体プロセス用ガス供給制御バルブ装置。

(2) 前記バルブアセンブリは、共通のガス通

路の軸線に対して直徑方向に一方、対向配置されてなる特許請求の範囲第1項記載の半導体プロセス用ガス供給制御バルブ装置。

(3) 前記対向配置された各バルブアセンブリのガス送出口を、共通のガス通路の軸線方向に沿って、若干偏位させて一方のガス送出口より送出されるガスが他方のガス送出口に直接作用しないようにしてなる特許請求の範囲第1項又は第2項記載の半導体プロセス用ガス供給制御バルブ装置。

## 3. 発明の詳細な説明

(発明の技術分野)

本発明は、半導体の製造プロセスで使用される各種のガスを供給するためのバルブ装置に係り、例えば、有機金属を用いた化学気相成長法(MOCVD)によりガリウムヒ素系の化合物半導体フェエハの製造の際にキャリアガスのデポジトラインに各種の有機金属ガスや原料ガスを連続供給する場合や反応管の口元で所要ガスをベントと切替えて適宜供給する場合に急峻なガス切替動

特開昭63-9785(2)

作が求められる半導体プロセス用ガス供給制御バルブ装置に関する。

(発明の技術的背景とその問題点)

レーザダイオードなどに好適な化合物半導体ウエハの薄膜形成に際しては各種の原料ガスをウエハ基板上に供給して行なわれる。

そして、高品質で、より膜厚の薄いものを製作するためには、各膜の境界面が明確にコントロールされる必要があり、そのために、危険なガス切替が求められている。

この点では、分子線エビタキシー法(MVE)によれば、ガスの分子流をシャッター制御するので、急峻なガス切替が可能である。しかし、この方法では、超高真空中で処理を行なうため装置全体が大がかりとなり高価であり、又、作業性、メンテナンスの上で難点があり、量産にも向かないなどの問題点がある。

そこで、デポジットラインにバルブ装置を介して各種のガスを選択供給する、上述したMOCVD法などの方法が注目されているが、こ

12に抗してピストン14が作動することにより開成し、ガス取入口4と送出口5が連通し、デポジットライン2へのガス供給がなされる。

ところで、このようなバルブ装置では、バルブシート8より下流側のデポジットライン2へ至る管長さで示す部分が、いわゆるデッドスペースとなり、この領域に滞留したガスが、他のガスへの切換後にも少しずつデポジットライン2へ漏れ出して望ましくないガス混入を生じさせ、形成膜の品質の低下や急峻な膜形成を阻害するなどの問題がある。そして、實際上、このデッドスペースは、取付け部3があるために7cm程度にもなるのであった。

特に、MOCVDなどの半導体プロセスにあつては、漏れ出したガスが微量でも影響が大であり、このデッドスペースの存在が、急峻なガス切換の大きな障害になっていた。

そこで、これを改善するものとして、3ポートバルブを用いて、このポートの2つをデポジットラインへ直接配管して連通させる構成の提案され

の場合には、バルブ装置が、いかに急峻な切換動作を果し得るかが問題とされるところである。

この種のバルブ装置としては、種々のものを使用されているが、例えば、第8図及び第9図には当該バルブ装置として2ポートバルブを使用した例を示す。

当該装置において、2ポートバルブ1をキャリアガスのデポジットライン2へ取付け部(フィッティング)3を介して取付け、ガス取入口4より送込まれたガスを適宜、送出口5よりデポジットライン2へ送出してキャリアガスとともにライン2より反応炉6内のウエハ7に供給するようになっている。そして、この2ポートバルブ1が、異なる種類のガスに応じてライン2の軸方向に開閉をおいて配設される。

当該2ポートバルブ1では、バルブシート8に対して密閉はポンプ室9内のペローズ10でシールされた可動バルブ部材11がスプリング12により閉成した位置におかれているが、エアー接続口13より入った作動エアーによってスプリング

ている。

しかし、この場合には、各バルブ機構及びデポジットラインが長くなる問題がある。ウエハに至るまでの各ガス流の搬送長の相違が大きくなる程、ガスコントロールが難しくなりウエハ品質にも影響するので望ましくなく、又ラインが長くなればシステム全体の大型化を招く欠点がある。

そこで、第10図に例示するように、この3ポートバルブを連ねてポート形成部分をブロック状のユニットとして縦横性を向上させた、いわゆるブロックバルブも提案されている。当該ブロックバルブは、各バルブ15a、15b、15c及びガス取入口16a、16b、16cをポート形成ブロック17に接続し、このブロック17をデポジットライン2に接続させた態様をなす。

たしかに、当該構成では、デッドスペースの解消とラインの短縮化に効果があるが、反面、高価であるとともにブロック中の1つのバルブが破損した場合でも全体を交換せねばならない不具合が

BEST AVAILABLE COPY

特開昭63-9785(3)

あり、特に、バルブ数が多い場合には不利である。又、この種のバルブ装置は、供給ガスを蒸気圧以上に保つために加熱しておく必要があるが、当該ブロックバルブはヒートマスが大のため加熱が困難な問題もある。

又、特に反応炉の口元などに装着して所要ガスの供給（フィード）と停止（ベント）のスイッチング動作を単体のバルブでフリップフロップ式に行なうものも提案されており、例えば、ニュープロ（NUPRO：商標名）と称せられるスイッチングバルブが優れたものとして知られている。

しかし、このバルブでは、内部のバルブ室に配置された可動バルブ部材が、切換移動する際に両ポートが同時に開成するタイミングがあり、これが避けられない構成のため、この両ポートオープンにガスの逆流などの問題が発生し、半導体プロセス制御に悪影響を及ぼす欠点がある。又、このバルブでは、2ポートバルブ同様、デッドスペースが避けられない欠点もある。

バルブ室に連通するとともに前記ガス通路に開口したガス送出口とよりなり、前記可動バルブ部材の往復動に応じて、前記ガス取入口とガス送出口が選定的に連通するように構成されたバルブアセンブリを2以上設け、これら各バルブアセンブリのガス通路を共通にして、これらバルブアセンブリを共通のガス通路の軸線の實質的に同一の位置において、放射方向に沿って対向配置した構成を特徴とする半導体プロセス用ガス供給制御バルブ装置を提案するものである。

本発明の上記構成によれば、メインラインとして、例えば、デポジットラインに当該バルブ装置を配置すれば、ラインの同じ位置で2以上のバルブを切換動作でき、バルブの集積化ならびにラインの短縮化ができ、又、デッドスペースの解消も果され、上記の本発明の目的を充分に達成するものである。

#### （実施例）

以下本発明の実施例を図面第1図ないし第7図を参照して説明する。

#### （発明の目的）

本発明は、半導体プロセス用ガス供給に使用される上述した従来のバルブ装置の諸問題にかんがみなされたもので、その目的は、望ましくないデッドスペースを極力解消して急峻なガス切換動作を可能とするとともにバルブの集積性を向上し、ライン長さの短縮化、小型化を果し、特にMOCVD法による半導体プロセス用として、あるいは反応炉の口元における急峻なガス切換用などとして好適に使用し得、メンテナンスも容易な新規な半導体プロセス用ガス供給制御バルブ装置を提供するものである。

#### （発明の概要）

上記の目的を達成するために本発明においては、基本的にいって、

ガス供給のメインラインに連通するガス通路と、当該ガス通路の軸線に対し、半径方向に沿う方向に往復動可能にバルブ室に収容された可動バルブ部材と、バルブ室に連通したガス取入口と、前記可動バルブ部材と共動するバルブシートを有しバ

第1図及び第2図には、本発明の第1の実施例のバルブ装置が示されており、20は軸線X-Xに沿って直線状に貫通したガス通路21を設けたバルブ本体、22、23はその本体20の軸線X-Xに対して直徑方向Y-Yに沿って、一對、対向配置された第1及び第2のバルブアセンブリである。対向配置された両バルブアセンブリ22、23が同一ないしは対称構成となっており、ここで第1のバルブアセンブリ22につき、その構成を更に説明し、第2のバルブアセンブリ23には、対応する部分に同一の参照番号を付して説明を省略する。

第1のバルブアセンブリ22において、24は可動バルブ部材で軸線X-Xに対して半径方向に沿って往復動可能に配置され、ガス通路21に近接した一端部が、弁体24aとして形成され、バルブシート25に対して常時はコイルスプリング26で閉合方向に付勢され、いわゆるバルブ閉成状態を形成する。一方、部材24の他端部24bには、ピストン27が取着されている。

## 特開昭63-9785(4)

28は当該バルブ部材24を収容するとともに本体20に螺合した装置ナット29により本体20に着脱自在に装着された筒部、30はその筒部28と本体20との間に形成されたバルブ室31を気密状態にシールするように一端がシールリング32に、他端が可動バルブ部材24に溶接にて固着されたベローズ、33は筒部スプリング26及びピストン27を収容するとともに作動エアを導入するエア接続口34を形成し、筒部29にねじ込み固定された作動部であり、筒部29及び作動部33が中央の本体20に対し軸線X-Xの半径方向に沿って延出した態様で配置される。

エア接続口34ではエア配管35が接続され、当該配管35を通して、ガス供給必要時に加圧作動エアが導入され、これによってピストン27がスプリング26に抗して移動して可動バルブ部材24を移動させ、弁体24aをバルブシート25より離間させ、バルブ開放状態を形成する。

た取付け部28bを介して、半導体プロセスのメインライン、例えば、デポジットラインの配管38に接続され、ラインに対してガス通路20が連通し、当該通路20がメインラインの一部を構成する。

以上の構成で明らかなように、第1及び第2のバルブアッセンブリ22、23は、中央のガス通路21を共通にして、その通路21の軸線X-Xにおける同一の位置で放射方向（上記実施例では特に直進方向）に沿って対向配置される構成である。従って、各バルブアッセンブリ22、23にそれぞれ異なるガスを導入すれば、これら2種類のガスをラインの同一位置から目的部位まで供給できるので、両ガスの搬送長さが同一となり、ガスコントロールがし易くなって、製品品質の安定、向上がなされる。そしてバルブ装置の、軸線X-X方向の集積度の向上、ラインの短縮化が可能となる。

そして、各ガス送出口36はメインラインの一部をなすガス通路21に対して殆どデッドスペース

バルブシート25は、ガス送出口36の内端縁に形成され、当該ガス送出口36はガス通路21に対して弁体24aを近接させた状態、すなわちその送出口36の長さが極めて短い態様で形成され、デッドスペースとなるボリュームを殆ど解消している。

第1及び第2のバルブアッセンブリ22、23の両ガス送出口36は、第1図でわかるように、ガス通路の軸線X-Xに沿う同一の位置において対向状態でガス通路21に開口した構成としてある。

ガス取入口37は、第2図で示すようにガス通路21に対して直角方向に沿ってバルブ室31に開口し、ガス送出口36との間は常時は弁体24aがバルブシート25上に載置してバルブ閉成状態となっている。そして上述したように作動エアが導入されるとガス取入口37とガス送出口36が連通し、所定のガスがガス通路21へと供給される。

バルブ本体20は、本体の左右に一体に延出し

スなしに開口しているので、急峻なガス切替が可能となる。又、両バルブアッセンブリ22、23のバルブ開閉動作タイミングは、個別に制御できるので、両バルブが同時に開成する不具合も回避できる。

更に、ブロック状の本体20に対して両バルブアッセンブリ22、23が軸線X-X方向に対し放射方向に複合的に組合される構造としたので、従来のブロックバルブのような軸線X-X方向に長く延びた構造と異なりヒートマスを小さくでき、加熱も効果的になされる。

又更に、装置ナット29を本体20より外せば、筒部28及び作動部33を可動バルブ部材24とともに本体20より取外せるので、簡単に内部の清掃ができメンテナンスが容易である。

第3図には、前記実施例のバルブ装置を、MOCVD法によるガリウムヒ素半導体ウェハの膜形成プロセスに使用した適用例を示すもので、本装置などのキャリアガスのデポジットライン40にこの適用例では、2芯のバルブ装置を配し

特開昭63-9785 (5)

て4種類の異なるガス、例えば、ガリウム、アルミニウムなどの有機金属ガスやヒ素、セレンなどの原料ガスをライン40を介して反応炉41内のウェハ42に対して供給する態様である。この場合、従来の3ポートバルブを用いた場合に比してバルブの装設数が2倍となりバルブ装置全体のコンパクト化ならびにデポジットラインの短縮化が図られる。

なお、実施例では、第1及び第2のバルブアッセンブリを直線方向に対向配置してが、第4図(a)に示すように両バルブアッセンブリ22、23が直角ないしはV字形に対向するように設計することも可能である。

更に第4図(b)で例示したように、バルブアッセンブリの数は一対に限らず、図示のごとく4個のバルブアッセンブリ22、23、22a、23aを十字形に配置することも可能であり、本体20のマスのあまり大きくならない範囲で、かつ各バルブアッセンブリの構成部分が設計上相互に干渉しない範囲で、2以上、より多くのバルブ

アッセンブリを放射状に配列構成でき、それによってバルブの高集積化が一層促進される。

第5図には、第1図の構成におけるガス送出口部分の変形例を示すもので、本体20に軸線X-Xに沿って形成したガス通路21に対して両バルブアッセンブリ22、23の各ガス送出口36a、36bを軸線X-X方向に若干偏位した位置に形成したものである。

これにより、各ガス送出口36a、36bより矢印で示すように送出したガスが他方のガス送出口に直接吹き込まれることがないので、ガス混合やバルブ作動への影響を防止することができる。

この実施例では、ガス送出口のみを相対的に偏位させたが、実質的な対応関係を損なわない範囲で、両バルブアッセンブリ22、23を全体に若干偏位させる構成としてもよい。

第6図のバルブ構成は、第1図に示す構成と異なり本体20のガス通路21aを一端開放形状としたもので、当該通路21aの内端部が両バルブアッセンブリ22、23のガス送出口36

38にT字形に連通した構成である。

又、ブロック状の本体20の側面に凹部20cを形成し、本体20のヒートマスを一層減少させ、加熱効果を上げる構成としてある。

上記構成のバルブ装置は、第7図に示すように反応炉43の口元において炉43より延びるメインラインをなすガス供給配管44の送出端部に接続して当該配管44をガス通路に連通させ、所要ガスの供給あるいは停止のガス切換動作を行ない得る。各バルブアッセンブリ22、23において、ガス出入口45に導入されたガスを後述の切換バルブ46を介してベントへ逃がしておき、必要時に当該バルブ46を開成するとともに対応するバルブアッセンブリ22、23を開成して反応炉43内へ所望のガスを供給する構成となっている。

なお、第8図及び第7図の構成は、バブラーまわりにも適用でき、それによって望ましくないデッドスペースを強力解消して急峻なガス切換が可能となる。

以上、実施例、変形例ならびに適用例を説明したが、本発明のバルブ装置は、半導体プロセス用として、これ以外にも急峻なガス切換が求められる部位に好適に使用できるものであり、本発明は以上説明した実施例等に限定されるものではない。

#### (発明の効果)

以上のように、本発明によれば、メインラインに連通するガス通路を形成した本体に対して、2以上のバルブアッセンブリを放射状に沿って対向配置したので、望ましくないデッドスペースを殆ど解消でき、急峻なバルブ切換が可能となり、ガスコントロールも容易で、製品の品質の安定、向上が図られ、又、バルブの高集積化によりプロセスラインの短縮化、設備の小型化が可能となるとともにバルブ装置自体もコンパクトで加熱も支障なく行なえ、メンテナンスも容易であり、低廉に製作できる等、種々の効果を奏する半導体プロセス用ガス供給制御バルブ装置を提供できる。

特開昭63-9785 (6)

## 4. 図面の簡単な説明

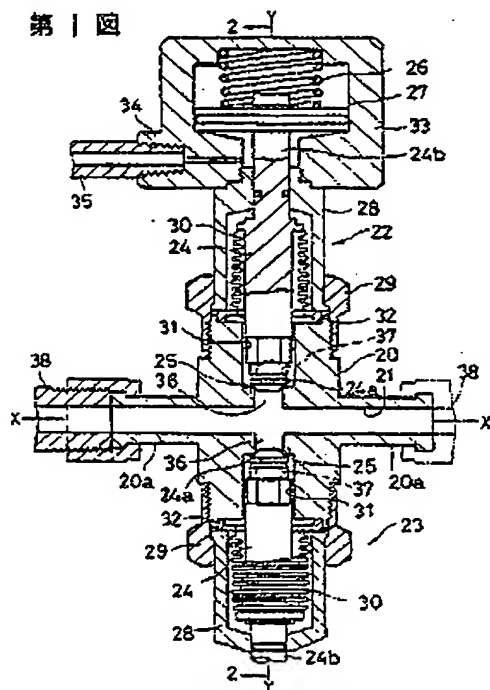
第1図は本発明のバルブ装置の実施例の縦断面図、第2図は第1図の2-2線に沿う部分断面図、第3図は上記実施例の適用例を示す縦断面図、第4図(a)及び第4図(b)は上記実施例のバルブアセンブリの配置構成の変形例をそれぞれ示す概要図、第5図は第1図に示すガス送出口部分の変形例を示す要部断面図、第6図は、ガス通路部分の変形例を示す要部断面図、第7図は第6図の構成のバルブ装置の適用例を示す概要斜視図、第8図は2ポートバルブを使用した従来構成を示す概要図、第9図は第8図の要部拡大図、第10図は公知のブロックバルブの使用態様を示す概要斜視図である。

31: バルブ室                      33: 作動部  
36、36a、36b: ガス送出口  
37: ガス取入口                  40: メインライン

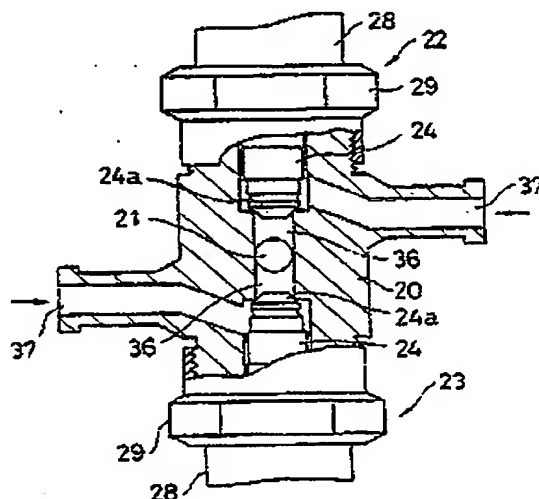
出願人 大和半導体装置株式会社  
代理人 弁理士 朝 倉 隆 三

20: バルブ本体                  21、21a: ガス通路  
22: 第1のバルブアセンブリ  
23: 第2のバルブアセンブリ  
24: 可動バルブ部材          29: 筒部

第1図

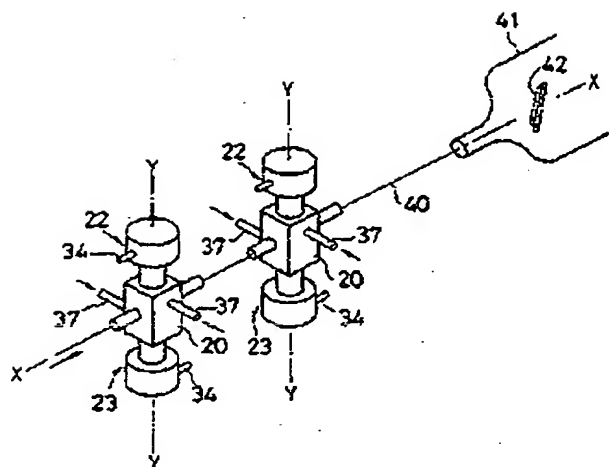


第2図

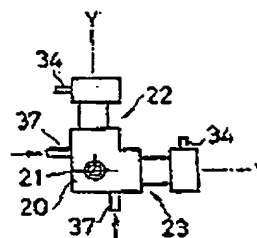


特開昭63-9785 (7)

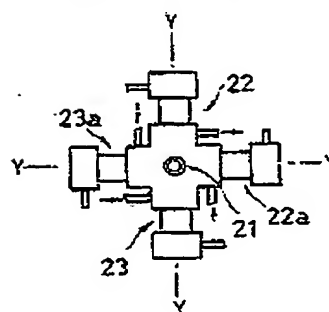
第 3 図



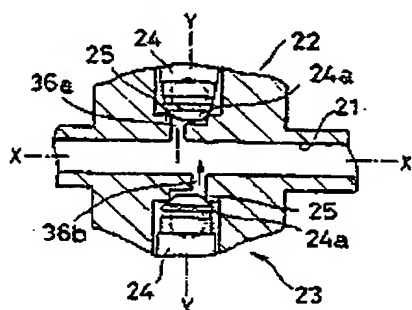
第 4 図 (a)



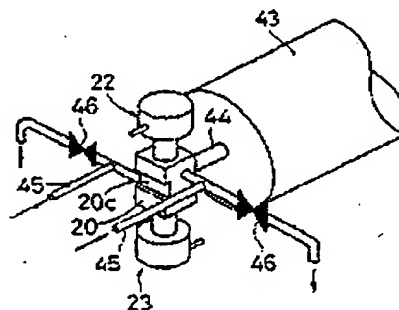
第 4 図 (b)



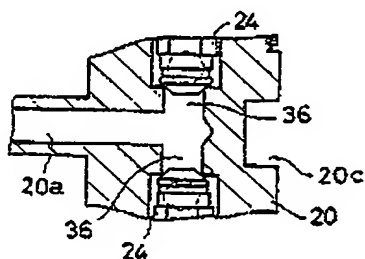
第 5 図



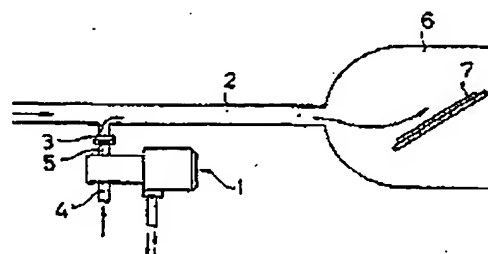
第 7 図



第 6 図



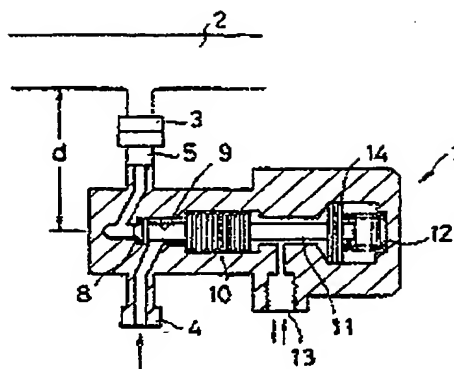
第 8 図



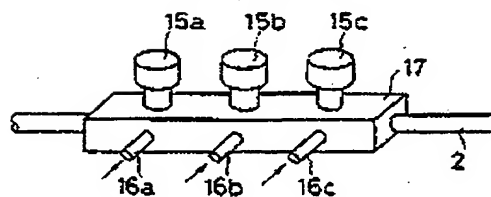


特開昭 63-9785 (8)

第 9 図



第 10 図



BEST AVAILABLE COPY